

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Patentschrift
①0 DE 42 07 341 C 1

②1 Aktenzeichen: P 42 07 341.3-16
②2 Anmeldetag: 9. 3. 92
②3 Offenlegungstag: —
②5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 7. 93

②

⑤1 Int. Cl. 5:
F 24 F 7/00
B 65 D 43/26
B 25 J 21/00
B 65 B 1/04

DE 42 07 341 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

ACR Automation in Cleanroom GmbH, 7732
Niedereschach, DE

⑦4 Vertreter:

Dreiss, U., Dipl.-Ing. Dr.jur.; Hosenthien, H.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fuhlendorf, J., Dipl.-Ing.; Steimle,
J., Dipl.-Ing.; Leitner, W., Dipl.-Ing. Dr.techn.,
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:

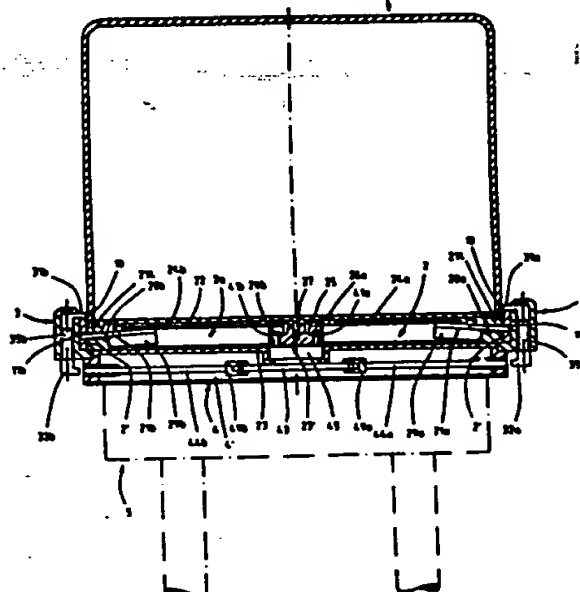
Gentscher, Josef, Dipl.-Ing. (FH), 7064 Remshalden,
DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 49 95 430

⑤4 System zum Einschleusen von Substraten in Reinsträume

⑤7 System zum Einschleusen von Substraten in einen Rein-
raum, mit einer Box (1) zur Aufnahme einer die Substrate
enthaltenden Kassette, mit einem die Box (1) hermetisch
abschließenden Boxenboden (2), der in der Box (1) durch
einen Verriegelungsmechanismus ver- und entriegelbar ist,
welcher durch eine Drehscheibe (45) angetrieben wird, mit
einem Aufnahmegerahmen (3) zur lagegenauen Ausrichtung
der Box (1), und mit einem Arretiermechanismus zur Arretie-
rung der Box (1) im Aufnahmegerahmen (3), dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Arretiermechanismus (31a, 31b; 43; 44a,
44b; 49a, 49b; 50a, 50b) mechanisch mit der Drehscheibe
(45) gekoppelt ist, derart, daß eine die Verriegelung des
Boxenbodens (2) in der Box (1) auslösende Schwenkbewe-
gung der Drehscheibe (25) eine Aufhebung der Arretierung
der Box (1) im Aufnahmegerahmen (3) bewirkt, und daß eine
die Entriegelung des Boxenbodens (2) in der Box (1)
auslösende Schwenkbewegung der Drehscheibe (45) eine
Arretierung der Box (1) im Aufnahmegerahmen (3) bewirkt.



DE 42 07 341 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System zum Einschleusen von Substraten in einen Reinraum, mit einer Box zur Aufnahme einer die Substrate enthaltenden Kassette, mit einem die Box hermetisch abschließenden Boxenboden, der in der Box durch einen Verriegelungsmechanismus ver- und entriegelbar ist, wobei der Verriegelungsmechanismus eine im Boxenboden drehbar gelagerte Schwenkscheibe aufweist, die, vorzugsweise über Schubstangen, Verriegelungselemente antreibt, welche in Verriegelungsschlitz der Box eingreifen, und wobei die Schwenkscheibe Eingriffsbohrungen aufweist, in die Verriegelungsbolzen einer in einem Schleusentor angeordneten Drehscheibe eingreifen, welche von einer Antriebsvorrichtung des Systems angetrieben eine Ver- und Entriegelung des Boxenbodens in der Box auslösende Schwenkbewegung durchführt, mit einem Aufnahmerahmen zur lagegenauen Ausrichtung der Box, und mit einem Arretiermechanismus zur Arretierung der Box im Aufnahmerahmen.

Ein derartiges System — das mit dem Fachbegriff "Standard Mechanical Interface (SMIF)" bezeichnet wird — ist aus der US-PS 49 95 430 bekannt. Der gravierende Nachteil dieses Systems ist, daß der Verriegelungsmechanismus einerseits und der Arretiermechanismus andererseits voneinander völlig getrennt ausgeführt sind. Dies bringt in nachteiliger Art und Weise mit sich, daß eine komplexe Überwachungs- und Steuerelektronik vorgesehen werden muß, welche gewährleisten soll, daß einerseits die Verriegelung des Boxenbodens in der Box erst dann gelöst wird, wenn die Box im Aufnahmerahmen arretiert ist und daß andererseits der Boxenboden in der Box verriegelt wird, bevor die Arretierung der Box im Aufnahmerahmen aufgehoben wird.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Systems besteht darin, daß bei diesem die Antriebsvorrichtung zum Ver- und Entriegeln des Boxenbodens in der Box mittels der normgemäß hierfür vorgesehenen Drehscheibe unterhalb des Schleusentors angeordnet ist. Dies bringt in nachteiliger Art und Weise mit sich, daß das bekannte System nicht in Reinraum-Anlagen integriert werden kann. Vielmehr muß das SMIF an die Reinraum-Anlage angedockt werden. Zur Absenkung des Schleusentors ist dann ein separates Hubwerk erforderlich. Außerdem wird eine separate Transportvorrichtung benötigt, welche die Substrat-Kassette des bekannten Systems vom abgesenkten Schleusentor zu einem Hubwerk der Reinraum-Anlage transportiert, von der aus dann die weitere Handhabung der Kassette mit den darin aufgenommenen Substraten stattfindet. Das bei den bekannten SMIF-Systemen erforderliche separate Hubwerk und die die Substrat-Kassette vom Hubwerk des SMIF's zum Hubwerk der Reinraum-Anlage bewegende Transportvorrichtung verteuert und verkompliziert nachteiligerweise den Aufbau des bekannten SMIF-Systems.

Ein weiterer Nachteil liegt im komplizierten Aufbau des Verriegelungsmechanismus. Um die Kippbewegung der Verriegelungselemente am Ende des Verriegelungsvorganges des Boxenbodens in der Box zu erreichen, ist vorgesehen, daß die Schubstangen an der Schwenkscheibe anlenkenden Bolzen in einem Nockengang der Schwenkscheibe geführt werden, womit durch eine Erhöhung des Anlenkpunktes der Schubstangen eine Kippbewegung der Verriegelungselemente erreicht wird. Eine derartige konstruktive Lösung ist nicht nur kompliziert und daher teuer in der Herstellung der

Schwenkscheibe samt Nockengängen. Sie erhöht auch in nachteiliger Art und Weise die erforderliche Bauhöhe des Boxenbodens. Außerdem bringt eine derartige Konstruktion aufgrund der beim Abkippen der Verriegelungselemente auftretenden erhöhten Materialbelastung der Bolzen und des Nockengangs einen übermäßigen Verschleiß dieser Teile mit sich.

Die Erfindung stellt sich nun die Aufgabe, ein System der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die oben beschriebenen Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Arretiermechanismus mechanisch mit der Schwenkscheibe gekoppelt ist, derart, daß eine die Verriegelung des Boxenbodens in der Box auslösende Schwenkbewegung der Drehscheibe eine Aufhebung der Arretierung der Box im Aufnahmerahmen bewirkt, und daß eine die Entriegelung des Boxenbodens in der Box auslösende Schwenkbewegung der Drehscheibe eine Arretierung der Box im Aufnahmerahmen bewirkt.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird in besonders vorteilhafter Art und Weise eine Zwangsverriegelung des Boxenbodens in der Box bzw. der Box im Aufnahmerahmen erreicht. Es ist daher keine aufwendig Überwachungs- und Steuerelektronik mehr erforderlich um zu gewährleisten, daß einerseits der Boxenboden nicht entriegelt wird, wenn die Box im Aufnahmerahmen noch nicht arretiert ist oder andererseits die Arretierung der Box im Aufnahmerahmen gelöst wird, ohne daß der Boxenboden zuvor in der Box arretiert wurde. Die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Maßnahmen bewirken daher in vorteilhafter Art und Weise, daß eine Kontamination der Substrate sicher und zuverlässig verhindert wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Kopplung des Arretiermechanismus und des Verriegelungsmechanismus derart erfolgt, daß eine Kurvenscheibe starr mit der Drehscheibe des Schleusentors verbunden ist. Die Kurvenscheibe weist Schaltkurven auf, in denen je ein Bolzen geführt ist, der mit einer weiteren Schubstange verbunden ist. Die Drehbewegung der Drehscheibe wird dadurch in eine lineare Verschiebewegung der weiteren Schubstangen umgesetzt, durch die die Verschiebewegung eines an Schultern der Box ansetzenden letztere im Arretierelement gesteuert werden kann. Eine derartige mechanische Verknüpfung der Ver- bzw. Entriegelung des Boxenbodens in der Box mit der Arretierung der Box im Aufnahmerahmen zeichnet sich in besonders vorteilhafter Art und Weise durch ihrer konstruktive Einfachheit aus.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, daß die Steuerung der Schwenkbewegung der Arretierelemente über Schaltkurven der Kurvenscheibe erfolgt, welche über einen ersten Bereich hinweg einen konstanten Radius und in einem daran anschließenden zweiten Bereich einen sich vergrößernden Radius aufweisen. Durchlaufen die mit den weiteren Schubstangen verbundenen Bolzen diesen zweiten Bereich der Schaltkurven der Kurvenscheibe, so bewirkt der sich vergrößernde Radius der Schaltkurven in besonders einfacher Art und Weise eine lineare Verschiebewegung der weiteren Schubstangen, welche dann einen mit einem Arretierelement über einen Bolzen verbundenen Schwenkhebel beaufschlagen. Das Arretierelement wird dadurch entgegen der Federkraft einer Schwenkfeder aus seiner Arretierstellung in seine Aufnahmestellung im Aufnahmerahmen bewegen. Diese Art der Steuerung der Arretierelemente hat — außer ihrer konstruktiven Einfach-

heit — den Vorteil, daß nur wenig mechanische Teile benötigt werden, um die Schwenkbewegung der Arretierelemente sicher und zuverlässig auslösen und steuern zu können, wodurch sich ein derartiger Arretiermechanismus besonders einfach und billig herstellen läßt.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die sowohl den Arretiermechanismus als auch den Verriegelungsmechanismus antreibende Antriebsvorrichtung vollständig im Innenraum des Schleusentors angeordnet ist. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß das erfindungsgemäße System besonders einfach in Reinraum-Anlagen integrierbar ist. Denn es ist bei diesem möglich, daß das Hubwerk des Reinstraumes direkt am Schleusentor ansetzen kann. Beim erfindungsgemäßen System wird somit die Absenkung des Schleusentors samt des Boxenbodens und der auf diesem aufgesetzten Substrat-Kassette durch das Hubwerk des Reinstraumes durchgeführt. Es ist daher nicht mehr — wie bei bekannten Anlagen erforderlich — das System an den Reinraum anzudocken und ein separates Hubwerk zum Absenken des Schleusentors sowie eine separate Transportvorrichtung zum Transport der Kassette vom Hubwerk des System zum Hubwerk des Reinstraumes vorzusehen. Diese erfindungsgemäßen Maßnahmen bewirken somit in vorteilhafter Art und Weise, daß zum einen der Einsatzbereich des erfindungsgemäßen Systems gegenüber demjenigen der bekannten Systeme vergrößert wird, da das erfindungsgemäße System in Reinraum-Anlagen integrierbar ist. Zum anderen ist kein separates Hubwerk und keine separate Transportvorrichtung mehr vorteilig, wodurch die Herstellungskosten derartiger Reinraum-Anlagen beträchtlich gesenkt werden können.

In besonders vorteilhafter Art und Weise wird die vollständig im Innenraum des Schleusentors angeordnete Antriebsvorrichtung durch einen in einem Drehpunkt gelenkig gelagerten Bügel, einen im Bügel aufgenommenen Motor, auf dessen Motorwelle eine Gewindespindel angeflanscht ist, die in ein Gegengewinde einer Gabel eingreift, welche über einen zweiten Anlenkpunkt die starr mit der Drehscheibe des Schleusentors verbundene Kurvenscheibe anlenkt gebildet. Dieser erfindungsgemäße Aufbau der Antriebsvorrichtung des erfindungsgemäßen Systems zeichnet sich nicht nur seinen konstruktiv einfachen Aufbau aus. Vielmehr baut er auch besonders kompakt, wodurch die Anordnung der Antriebsvorrichtung im Innenraum des Schleusentors in besonders vorteilhafter Art und Weise unkompliziert und besonders einfach ermöglicht wird.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das Verriegelungselement des Verriegelungsmechanismus mindestens eine Kufe aufweist, welche an der Unterseite eines Gehäuses des Boxenbodens gleitet und mit einem Anschlag des Gehäuses zusammenwirkt. Dieser Anschlag begrenzt die von der Schubstange ausgelöste lineare Verschiebewegung des Verriegelungselements in Richtung seines zugeordneten Verriegelungsschlitzes der Box und bewirkt — bei einer weiteren Bewegung der Schubstangen — in besonders vorteilhafter Art und Weise, daß ein Abkippen der Verriegelungselemente besonders einfach und materialschonend erreicht wird. Außerdem ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die über je ein Gelenk an der Schwenkscheibe des Boxenbodens drehbar befestigten Schubstangen bei der die Verriegelung des Boxenbodens bewirkenden Schwenkbewegung der Schwenkscheibe über den Totpunkt der Gelenke gefahren werden. Durch diese Maßnahme wird in vorteilhaft-

ter Art und Weise erreicht, daß die Verriegelung des Boxenbodens in der Box sicher und zuverlässig gegen ein selbsttätiges Öffnen gesichert ist.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Boxenboden des Ausführungsbeispiels,

Fig. 4 einen Schnitt durch den Boxenboden entlang der Linie IV-IV der Fig. 2,

Fig. 5 einen Schnitt durch einen Aufnahmerahmen des Ausführungsbeispiels,

Fig. 6 eine Draufsicht auf den Aufnahmerahmen aus der Richtung VI der Fig. 2,

Fig. 7 und 8 Teile der Arretiervorrichtung des Ausführungsbeispiels und

Fig. 9 eine Unteransicht eines Schleusentors ohne Bodenplatte des Ausführungsbeispiels.

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Systems zum Einschleusen von Substraten in Reinräume weist eine Box 1, einen Boxenboden 2, einen Aufnahmerahmen 3 und einen Schleusentor 4 auf. Der durch die Box 1 und den Boxenboden 2 umschlossene Raum dient in bekannter Art und Weise zur Aufnahme einer in Fig. 1 und 2 nicht dargestellten Kassette mit Substraten, welche in den nicht dargestellten, unterhalb des Schleusentors 4 gelegenen Reinraum gebracht werden sollen.

Die Box 1 weist in ihrem unteren, an den Seitenflächen 2' des Boxenbodens 2 anliegenden Bereich 10 zwei Verriegelungsschlitz 11a, 11b auf, in welche je ein Verriegelungselement 21a, 21b eines Verriegelungsmechanismus des Boxenbodens 2 eingreifen. Hierzu wird auch auf die Fig. 3 und 4 verwiesen, in denen jeweils nur die linke Hälfte des symmetrisch aufgebauten Verriegelungsmechanismus dargestellt ist. Der in einem durch ein Gehäuse 22 des Boxenbodens 2 umgrenzten Hohlraum 2a angeordnete Verriegelungsmechanismus weist eine Schwenkscheibe 25 auf, welche um einen Zapfen 27 des Gehäuses drehbar ist. An der Oberseite der Schwenkscheibe 25 ist (wie aus Fig. 4 ersichtlich ist) über je ein Gelenk 212a, 212b je ein Ende einer Schubstange 24a, 24b angelenkt, deren anderes Ende über je ein weiteres Gelenk 210a, 210b mit dem als Riegel ausgebildeten Verriegelungselement 21a, 21b verbunden ist. Jedes Verriegelungselement 21a bzw. 21b weist je zwei Kufen 29a bzw. 29b auf, die am hinteren, der Schwenkscheibe 25 zugeordneten Ende des Verriegelungselements 21a, 21b angeordnet sind und auf der Unterseite 23 des Gehäuses 22 des Boxenbodens 2 gleiten. In einer im hinteren Bereich des Verriegelungselements 21a, 21b angeordneten Vertiefung setzt je eine Druckfeder 211 an (s. Fig. 3), die sich auf der zugeordneten Schubstange 24a, 24b abstützt und verhindert, daß das Verriegelungselement 21a, 21b bei seiner durch die Drehbewegung der Schwenkscheibe 25 ausgelösten und durch die Schubstangen 24a, 24b übertragenen Verschiebewegung auf der Unterseite 23 des Gehäuses 22 abkippt. Das Gehäuse 22 weist außerdem je zwei mit den Kufen 29a, 29b jedes Verriegelungselements 21a, 21b zusammenwirkende Anschläge 28a, 28b auf, welche die durch Führungselemente 20 (Fig. 4) des Gehäuses 22 geführte lineare Verschiebewegung der Verriegelungselemente 21a, 21b in Richtung der Verriegelungs-

schlitze 11a, 11b begrenzen.

Die Verriegelung des Boxenbodens 2 in der Box 1 wird nun wie folgt durchgeführt: Wird die Schwenkscheibe 25 in Richtung des Pfeiles P geschwenkt, so bewegt die Schubstange 24a, 24b ihr zugeordnetes Verriegelungselement 21a, 21b nach außen. Dieses führt zunächst eine lineare Bewegung aus und greift dabei in die Verriegelungsschlitze 11a, 11b der Box 1 ein. Sobald die Kufen 29a bzw. 29b an die Anschläge 28a bzw. 28b stoßen, werden die Verriegelungselemente 21a, 21b abgekippt. Dadurch wird eine Verspannung zwischen der Box 1 und einer entlang des gesamten Umfangs des Boxenbodens 2 laufenden Dichtung 214 hervorgerufen, wobei infolge des beim Abkippen der Verriegelungselemente 21a, 21b auftretenden Kniehebeleffekts der Schubstangen 24a, 24b in vorteilhafter Art und Weise eine besonders hohe Krafteinwirkung auf die Dichtung 214 des Boxenbodens 2 erreicht wird. Diese wird daher besonders fest gegen die Box 1 gedrückt. Durch diesen hermetischen Abschluß des von der Box 1 und des in ihr verriegelten Boxenbodens 2 abgegrenzten Raumes ist es gefahrlos möglich, die darin aufgenommene Kassette samt dem Substrat durch unreine Räume zu transportieren.

Es ist vorgesehen, daß bei der Schwenkbewegung der Schwenkscheibe 25 die Schubstangen 24a, 24b über den Totpunkt der Gelenke 212a, 212b gefahren werden. Durch dieses Überschnappen erhält man eine Selbsthemmung des Verschlusmechanismus, so daß die Verriegelung des Boxenbodens 2 in der Box 1 sicher und zuverlässig gegen ein selbsttätiges Öffnen gesichert ist.

Die Unterseite 23 des Gehäuses 22 weist eine Öffnung 23' auf, so daß Verriegelungsbolzen 41a, 41b einer Drehscheibe 45 des unter dem Boxenbodens 2 angeordneten Schleusentors 4 in an der Unterseite der Schwenkscheibe 25 vorgesehene Eingriffsbohrung 26a, 26b eintauchen können. Außerdem sind in der Unterseite 23 des Gehäuses 22 des Boxenbodens 2 mehrere, vorzugsweise drei Registrierbohrungen 209a, 209b (s. Fig. 2), die mit zugeordneten Registriervorsprüngen 409a, 409b (s. Fig. 2) des Schleusentors 4 zusammenwirken und gemeinsam mit dem Aufnahmerahmen 3 für eine lagegenaue Ausrichtung des Boxenbodens 2 und der Box 1 sorgen.

Zur Arretierung der Box 1 im Aufnahmerahmen 3 dienen Arretierelemente 31a bzw. 31b, welche an einer radial nach außen gerichteten Schulter 12a bzw. 12b der Box 1 (s. Fig. 2) angreifen. Die Arretierelemente 31a, 31b sind Bestandteile eines symmetrisch aufgebauten Arretiermechanismus, dessen linke Hälfte in den Fig. 5 bis 8 näher dargestellt sind. Im Aufnahmerahmen 3 sind zwei Ausfräsungen 39 (s. Fig. 6 und 8) angeordnet, die ein Zurückschwenken der Arretierelemente 31a, 31b aus der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Arretierstellung in eine Aufnahmestellung erlauben, in der sie im Inneren des Aufnahmerahmens 3 positioniert sind und daher ein leichtes Einsetzen der Box 1 in den Aufnahmerahmen 3 ermöglichen. Jedes Arretierelement 31a, 31b ist — wie am besten aus Fig. 7 ersichtlich ist — auf einen Bolzen 35a, 35b aufgesetzt, welcher an seinem unteren Ende je einen Schwenkhebel 32a, 32b aufweist (Fig. 1, 2 und 5), der mit je einer aus dem Innenraum 4' des Schleusentors 4 hervortretenden weiteren Schubstange 44a, 44b zusammenwirkt. Eine Beaufschlagung der Schwenkhebel 32a, 32b durch die in Führungen 48a, 48b des Schleusentors 4 geführten weiteren Schubstangen 44a, 44b bewirkt, daß die Arretierelemente 31a, 31b entgegen der Federkraft je einer coaxial zum Bolzen 35a, 35b ange-

ordnete Schwenkfeder 37 (Fig. 7) aus ihrer Arretierstellung, in der sie an den Schultern 12a, 12b der Box 1 angreifen und diese derart im Aufnahmerahmen 3 arretieren, durch Schlitze 310 des Aufnahmerahmens 3 hindurch in ihre Aufnahmestellung in Ausfräsungen 39 des Aufnahmerahmens 3 geschwenkt werden.

Hierbei ist vorgesehen, daß ein erstes Ende einer jeden Schwenkfeder 37 an einem radial nach innen verlaufenden Vorsprung 38 des Arretierelements 31a, 31b angreift, welcher gleichzeitig als Anschlag dient, der sich gegen das Gehäuse 33 des Aufnahmerahmens 3 abstützt und so den Schwenkwinkel der Arretierelemente 31a, 31b begrenzt (Fig. 8). Ein zweites Ende der Schwenkfeder 37 stützt sich am Aufnahmerahmen 3 ab.

Die weiteren Schubstangen 44a, 44b sind — wie am besten aus den Fig. 1, 2 und 9 ersichtlich ist — an ihrem den Schwenkhebeln 32a, 32b abgewandten Ende mit je einer Gabel 49a, 49b versehen, die über je einen Bolzen 50a, 50b in Schaltkurven 51a, 51b einer mit der Drehscheibe 43 fest verbundenen Kurvenscheibe 43 eingreifen. Hierzu wird auf die Fig. 2 bzw. 9 verwiesen. Die Schaltkurven 51a, 51b der Kurvenscheibe 43 sind dabei derart ausgebildet, daß sie in einem ersten Bereich 51a', 51b' einen konstanten Radius aufweisen. Dieser Radius ist dabei derart bemessen, daß die weiteren Schubstangen 44a, 44b die Schwenkhebel 32a, 32b nicht beaufschlagen oder — vorzugsweise — in den Innenraum 4' des Schleusentors 4 zurückgewichen sind, wenn sich die Bolzen 50a, 50b im ersten Bereich 51a', 51b' der Schaltkurven 51a, 51b der Kurvenscheibe 43 bewegen.

In einem an diesen ersten Bereich 51a', 51b' anschließenden zweiten Bereich 51a'', 51b'' vergrößert sich der Radius der Schaltkurven 51a, 51b, so daß bei einer weiteren Schwenkbewegung der Kurvenscheibe 43 in Richtung des Pfeiles P die über die Bolzen 51a, 51b mit der Kurvenscheibe 43 verbundenen weiteren Schubstangen 44a, 44b sich radial nach außen verschieben und die Schwenkhebel 32a, 32b beaufschlagen. Diese dadurch ausgelöste Schwenkbewegung der Schwenkhebel 32a, 32b überträgt sich über den Bolzen 35a, 35b auf die Arretierelemente 31a, 31b, wodurch diese von den Schultern 12a, 12b der Box 1 in die Ausfräsungen 39 des Aufnahmerahmens 3 zurückweichen und derart die Box 1 freigeben.

Diese Schwenkbewegung der Kurvenscheibe 43 wird durch die in Fig. 9 dargestellte Antriebsvorrichtung bewirkt, welche im Innenraum 4' des Schleusentors 4 angeordnet ist. Diese Maßnahme bringt mit sich, daß das Hubwerk 5 (Fig. 1) des Reinstraumes direkt am Schleusentor 4 ansetzen kann. Somit wird es möglich, das beschriebene Schleusensystem als integralen Bestandteil des Reinstraumes auszubilden. Man ist daher nicht mehr — wie bei den bekannten Systemen — darauf angewiesen, dieses an den Reinraum anzudocken und eine separate Hubvorrichtung zum Absenken des Schleusentors 4 mitsamt des Boxenbodens 2 vorzusehen. Denn es ist keine außerhalb des Schleusentors 4 angeordnete und daher störende Antriebsvorrichtung für den Arretiermechanismus mehr erforderlich.

Die gemeinsame Antriebsvorrichtung für den Arretier- und den Verriegelungsmechanismus weist einen Bügel 56 auf, der in einem Drehpunkt 57 gelenkig gelagert ist. Im Bügel 56 ist ein Motor 58 mit angesetztem Getriebe aufgenommen. Auf die Motorwelle des Motors 58 ist eine Gewindespindel 54 angeflanscht, die in ein Gegengewinde einer Gabel 53 eingreift. Die Gabel 53 lenkt über einen zweiten Anlenkpunkt 52 die Kurvenscheibe 43 an.

Abschließend zum konstruktiven Aufbau des beschriebenen Systems ist anzuführen, daß die Dimensionierung und die speziellen Abmessungen dieses "Standard Mechanical Interface's" im Dokument Nr. 1872 der SEMI-Norm (Semiconductor Equipment and Materials International) angegeben sind.

Der Funktionsablauf beim Einschleusen einer in der Box 1 hermetisch abgedichtet aufgenommenen, mit Substrat befüllten Kassette verläuft nun wie folgt:

Im Verschlusszustand des Systems zum Einschleusen von Substraten in Reinstäume wird das Schleusentor 4 vom Hubwerk 5 der Reinstraum-Anlage fest gegen den Abdeckrahmen 36 des Aufnahmerahmens 3 gepreßt, so daß der unter dem Schleusentor 4 befindliche Reinstraum hermetisch abgeschlossen ist. Die weiteren Schubstangen 44a, 44b des Schleusentors 4 sind ausgefahren und beaufschlagen die Schwenkhebel 32a, 32b des Arretiermechanismus für die Box 1. Die mit den Schwenkhebeln 32a, 32b über die Bolzen 35a, 35b verbundenen Arretierelemente 31a, 31b sind in die Ausfräsungen 39a, 39b des Aufnahmerahmens 3 zurückgewichen, so daß die Box 1 samt des in ihr mittels der Verriegelungselemente 21a, 21b des Verriegelungsmechanismus verriegelten Boxenbodens 2 in den Aufnahmerahmen 3 einsetzbar ist. Die Verriegelungsbolzen 41a, 41b der Drehscheibe 45 des Schleusentors 4 stehen in ihrer Aufnahme position, so daß sie beim Einsetzen der Box 1 in den Aufnahmerahmen 3 in die Eingriffsbohrungen 26a, 26b der Schwenkscheibe 25 des Boxenbodens 2 eintauchen können.

Nach dem Aufsetzen der Box wird der im Bügel 56 aufgenommene Motor 58 aktiviert, der über die Gewindespindel 54 und das in der Gabel 53 vorgesehene Gegengewinde die Kurvenscheibe 43 in Richtung des Pfeiles P in Bewegung versetzt. Durch diese Schwenkbewegung der Kurvenscheibe 43 werden die Bolzen 50a, 50b entlang der zweiten Kurvenbereiche 51a', 51b' der Schaltkurven 51a, 51b in Richtung der ersten Kurvenbereiche 51a, 51b bewegt, wodurch die weiteren Schubstangen 44a, 44b zurückgezogen werden. Die Federkraft der Schwenkfedern 37 drückt die Arretierelemente 31a, 31b durch die Schlitze 310 des Aufnahmerahmens 3 aus ihrer Aufnahme position in ihre Arretierstellung, so daß sie an den nach außen vorspringenden Schultern 12a, 12b der Box 1 angreifen und derart die Box 1 im Aufnahmerahmen arretieren.

Die Schwenkbewegung der Kurvenscheibe 43 wird über die Verriegelungsbolzen 41a, 41b der fest mit der Kurvenscheibe 43 verbundenen Drehscheibe 45 auf die Schwenkscheibe 25 übertragen. Dies bewirkt, daß die Schubstangen 24a, 24b zurückweichen, wodurch die Verriegelungselemente 21a, 21b des Boxenbodens 2 zurückgezogen werden und ins Innere des Gehäuses 22 des Boxenbodens 2 zurückweichen. Dadurch wird die Verriegelung des Boxenbodens 2 von der nun durch die Arretierelemente 31a, 31b fest im Aufnahmerahmen 3 gehaltenen Box 1 gelöst, wodurch der Boxenboden 2 freigegeben wird.

Mit Hilfe des Hubwerks 5 wird dann das Schleusentor 4 mitsamt des Boxenbodens 2 und der auf ihm aufgesetzten Substrat-Kassette in den Reinstraum der Anlage abgesenkt.

In der umgekehrten Richtung des Funktionsablaufs wird die entgegengesetzt (entgegen der Richtung des Pfeiles P) verlaufende Schwenkbewegung der Kurvenscheibe 43 durch die Verriegelungsbolzen 41a, 41b zuerst in eine Schwenkbewegung der Schwenkscheibe 25 umgesetzt, wodurch die Schubstangen 24a, 24b die Ver-

riegelungselemente 21a, 21b nach außen in Richtung auf den Verriegelungsschlitz 11a, 11b der Box 1 hin bewegen, bis diese schließlich in die Verriegelungsschlitze 11a, 11b eintreten und — wie bereits oben beschrieben — den Boxenboden 2 hermetisch abdichtend in der Box 1 verriegeln. Durch eine weitere Schwenkbewegung der Kurvenscheibe 43 treten die weiteren Schubstangen 44a, 44b aus dem Gehäuse des Schleusentors 4 aus, beaufschlagen die Schwenkhebel 32a, 32b, wodurch entgegen der Verstellkraft der Schwenkfedern 37 die Arretierelemente 31a, 31b durch die Schlitze 310a, 310b des Aufnahmerahmens 3 in dessen Ausfräsungen 39a, 39b zurücktreten. Die Box 1 samt des mit ihr verriegelten Boxenbodens 2 ist nun nicht mehr im Aufnahmerahmen 3 arretiert. Sie kann deshalb leicht aus dem durch den Aufnahmerahmen 3 und das Schleusentor 4 gebildeten Schleusenbereich entnommen werden.

Patentansprüche

1. System zum Einschleusen von Substraten in einen Reinstraum, mit einer Box (1) zur Aufnahme einer die Substrate enthaltenden Kassette, mit einem die Box (1) hermetisch abschließenden Boxenboden (2), der in der Box (1) durch einen Verriegelungsmechanismus ver- und entriegelbar ist, wobei der Verriegelungsmechanismus eine im Boxenboden (2) drehbar gelagerte Schwenkscheibe (25) aufweist, die, vorzugsweise über Schubstangen (24a, 24b), Verriegelungselemente (21a, 21b) antreibt, welche in Verriegelungsschlitze (11a, 11b) der Box (1) eingreifen, und wobei die Schwenkscheibe (25) Eingriffsbohrungen (26a, 26b) aufweist, in die Verriegelungsbolzen (41a, 41b) einer in einem Schleusentor (4) angeordneten Drehscheibe (45) eingreifen, welche von einer Antriebsvorrichtung des Systems angetrieben eine die Ver- und Entriegelung des Boxenbodens (2) in der Box (1) auslösende Schwenkbewegung durchführt, mit einem Aufnahmerahmen (3) zur lagegenauen Ausrichtung der Box (1), und mit einem Arretiermechanismus zur Arretierung der Box (1) im Aufnahmerahmen (3), dadurch gekennzeichnet, daß der Arretiermechanismus (31a, 31b; 43; 44a, 44b; 49a, 49b; 50a, 50b) mechanisch mit der Drehscheibe (45) gekoppelt ist, derart, daß eine die Verriegelung des Boxenbodens (2) in der Box (1) auslösende Schwenkbewegung der Schwenkscheibe (25) eine Aufhebung der Arretierung der Box (1) im Aufnahmerahmen (3) bewirkt, und daß eine die Entriegelung des Boxenbodens (2) in der Box (1) auslösende Schwenkbewegung der Drehscheibe (45) eine Arretierung der Box (1) im Aufnahmerahmen (3) bewirkt.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelung des Arretiermechanismus (31a, 31b; 43; 44a, 44b; 49a, 49b; 50a, 50b) und des Verriegelungsmechanismus (21a, 21b; 24a, 24b; 25; 29a, 29b; 209a, 209b; 210a, 210b; 212a, 212b) dadurch erfolgt, daß eine Kurvenscheibe (43) starr mit der Drehscheibe (45) verbunden ist, daß die Kurvenscheibe (43) Schaltkurven (51a, 51b) aufweist, in denen je ein Bolzen (50a, 50b) geführt ist, der jeweils mit einer weiteren Schubstange (44a, 44b) verbunden ist, welche die Drehbewegung der Drehscheibe (45) in eine Verschiebewegung eines an Schultern (12a, 12b) der Box (1) angesetzten Arretierelements (31a, 31b) umsetzt.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

net, daß das Arretierelement (31a, 31b) an einem Ende eines Bolzens (35a, 35b) angeordnet ist, dessen anderes Ende einen Schwenkhebel (32a, 32b) aufweist, der von der weiteren Schubstange (44a, 44b) beaufschlagt wird, und daß koaxial zu jedem Bolzen (35a, 35b) eine Schwenkfeder (37) angeordnet ist, deren erstes Ende mit dem Bolzen (35a, 35b) verbunden ist, und deren zweite Ende sich am Aufnahmerahmen (3) abstützt, so daß das Arretierelement (31a, 31b) bei zurückgezogener weiterer Schubstange (44a, 44b) durch die Federkraft der Schwenkfeder (37) aus einer Ausfräsung (39) des Aufnahmerahmens (3) in ihre Arretierstellungen geschwenkt wird.

4. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkurven (51a, 51b) der Kurvenscheibe (43) über einen ersten Bereich (51a', 51b') hinweg einen konstanten Radius aufweisen, und daß die Schaltkurven (51a, 51b) einen daran anschließenden zweiten Bereich (51a'', 51b'') aufweisen, in dem sich der Radius der Schaltkurven (51a, 51b) derart vergrößert, daß das Durchlaufen der Bolzen (50a, 50b) durch diesen zweiten Bereich zu einer Verschiebewegung der weiteren Schubstangen (44a, 44b) und somit zu einer Verschwenkung der Arretierelemente (31a, 31b) führt.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die sowohl den Arretiermechanismus (31a, 31b; 43; 44a, 44b; 49a, 49b; 50a, 50b) als auch den Verriegelungsmechanismus (21a, 21b; 24a, 24b; 25; 29a, 29b, 209a, 209b; 210a, 210b; 212a, 212b) antreibende Antriebsvorrichtung vollständig im Innenraum (4') des Schleusentors (4) angeordnet ist.

6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung einen in einem Drehpunkt (57) gelenkig gelagerten Bügel (56) aufweist, in dem ein Motor (58) mit angesetztem Getriebe aufgenommen ist, auf dessen Motorwelle eine Gewindespindel (54) angeflanscht ist, die in ein Gegengewinde einer Gabel (53) eingreift, welche über einen zweiten Anlenkpunkt (52) die starr mit der Drehscheibe (45) verbundene Kurvenscheibe (43) anlenkt.

7. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungselement (21a; 21b) mindestens eine Kufe (29a; 29b) aufweisen, welche auf der Unterseite (23) eines Gehäuses (22) des Boxenbodens (2) gleitet, und daß ein mit der Kufe (29a, 29b) zusammenwirkender Anschlag (28a, 28b) vorgesehen ist, welche die von der als Kniehebel wirkenden Schubstange (24a, 24b) ausgelöste lineare Verschiebewegung des Verriegelungselementes (21a, 21b) in Richtung des zugeordneten Verriegelungsschlitzes (11a, 11b) der Box (1) begrenzt und bei einer weiteren Bewegung der Schubstangen (24a, 24b) in dieser Verschieberichtung ein Abkippen des Verriegelungselementes (21a, 21b) bewirkt.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die über je ein Gelenk (212a, 212b) an der Schwenkscheibe (25) angelenkten Schubstangen (24a, 24b) bei der die Verriegelung des Boxenbodens (2) in der Box (1) bewirkenden Schwenkbewegung der Schwenkscheibe (25) über den Totpunkt der Gelenke (212a, 212b) gefahren werden.